**ӘОЖ 541.18**

**ДЫБЫС ТОЛҚЫНДАРЫ ТАРАЛУЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ ОРТАҒА ТӘУЕЛДІЛІГІН ТЕОРИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДА ЗЕРТТЕУ**

**Шектибаев Н.А. –** Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ, PhD, аға оқытушы

**Елікбаева А.** – 6В05348-физика БББ-ның 4-курс студенті

Дыбыс толқындары қазіргі ғылым мен техникада маңызды орын алады. Олардың қасиеттерін әртүрлі ортада зерттеу көптеген салаларда (акустика, материалтану, медицина, экология) жаңа технологиялық жетістіктерге жол ашады. Ортаға байланысты дыбыстың таралу жылдамдығы мен қасиеттерін зерттеу дыбыстық сигналдарды тиімді пайдалану мен бақылауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты: Дыбыс толқындарының әртүрлі орталарда таралу ерекшеліктерін теориялық тұрғыдан зерттеп, олардың қасиеттеріне *орта параметрлерінің* (тығыздық, серпімділік, температура, қысым) *әсерін* анықтау. Бұл мақсатқа жету үшін келесідей міндеттер орындалады: - Дыбыс толқындарының таралуына әсер ететін негізгі физикалық параметрлерді анықталады; - Газ, сұйық, және қатты дене орталарында дыбыс толқындарының таралу ерекшеліктерін теориялық тұрғыдан сипатталады; - Әртүрлі орталар үшін дыбыс жылдамдығын есептеудің математикалық модельдерін құрылады; - Алынған теориялық нәтижелерді нақты өмір жағдайларына қолдану мүмкіндігі талданады.

Жұмыстағы негізгі зерттеу әдістері: 1)Теориялық талдау (Акустика заңдарына негізделген физикалық заңдылықтарды зерттеу, ) 2) Математикалық модельдеу (Дыбыс толқындарының таралуына байланысты теңдеулерді шешу) 3) Салыстырмалы талдау (Әртүрлі орталар үшін алынған нәтижелерді салыстыру).

Зерттеу жұмысынан мынадай нәтижелер алынады: Әртүрлі ортада дыбыстың таралу заңдылықтары анықталады. Орта параметрлерінің дыбыс толқындарының таралуына әсері теориялық тұрғыдан сипатталады. Математикалық модельдеу арқылы дыбыс жылдамдығын нақты орта үшін есептеу әдістемесі жасалады. Нәтижелер өндіріс пен ғылымда қолдануға негіз бола алады.

Негізгі қолдану салалары: Білім (Дыбыс толқындарының физикасы бойынша оқу бағдарламалары мен эксперименттер). Өнеркәсіп (Материалдар диагностикасы мен өндірістік процестерді бақылау). Медицина (Ультрадыбыстық зерттеулер). Экология (Дыбыс арқылы қоршаған ортаны бақылау).

Дыбыс толқындарының әртүрлі ортада таралуын зерттеу үшін келесі құрал-жабдықтар қажет болады. Бұл жабдықтар тәжірибелерді дәл жүргізуге және теориялық нәтижелерді тексеруге мүмкіндік береді: 1) Дыбыс көзі (Динамик немесе ультрадыбыс генераторы: Әртүрлі жиіліктегі дыбыстық сигналдарды жасау үшін қолданылады. Тюнер немесе сигнал генераторы: Дыбыстың жиілігін, амплитудасын, және формасын басқару үшін); 2) Дыбысты қабылдаушы құралдар (Микрофон: Дыбыс толқындарын қабылдап, оларды электр сигналдарына айналдыру. Гидрофон: Сұйық ортада дыбысты тіркеу үшін. Датчиктер: Қатты денелердегі толқындарды анықтауға арналған пьезоэлектрлік датчиктер); 3) Орта моделдері (Газды орта: Әртүрлі газдармен (мысалы, ауа, гелий, көмірқышқыл газы) толтырылған камера. Сұйық орта: Суды, майды немесе басқа сұйықтықтарды пайдалану үшін ыдыстар. Қатты орта: Дыбыс толқындарын өткізетін әртүрлі материалдар (металл, пластик, шыны, ағаш)); 4) Қосымша құрылғылар (Оциклограф: Дыбыстық сигналдарды визуализациялау үшін. Спектр анализаторы: Дыбыстың жиілік сипаттамаларын зерттеу үшін. Уақыт өлшеуіш құралдар: Дыбыс толқындарының таралу уақытын дәл анықтау үшін (мысалы, сандық таймер). Лазерлік интерферометр: Қатты денелерде дыбыстық толқындардың таралуын зерттеуге); 5) Эксперименттік жүйені құру үшін (Резонаторлар: Дыбыс толқындарын күшейту немесе жұту тәжірибелері үшін. Дыбыс өткізбейтін камера: Қажетсіз шу әсерін болдырмау үшін. Температура мен қысымды басқару құрылғылары: Дыбыстың таралуына әсер ететін факторларды басқару үшін (мысалы, термостаттар, манометрлер)); 6) Деректерді тіркеу және талдау құралдары (Компьютер: Сигналдарды өңдеу және талдау үшін. Дыбыс жазу бағдарламалары: Зерттелетін дыбыстық сигналдарды тіркеу және өңдеу (мысалы, MATLAB, Audacity). Деректер жинау құрылғылары: Микрофондар мен датчиктердің сигналдарын тіркеу үшін); 7) Қосымша қажетті заттар (Термометр: Орта температурасының дыбыс таралуына әсерін бақылау үшін. Тығыздық өлшегіш: Сұйық немесе қатты орта параметрлерін анықтау үшін. Серпімділік модулін өлшейтін құралдар: Қатты денелердің акустикалық қасиеттерін зерттеу үшін).

Дыбыс толқындарының әртүрлі орталарда таралуы олардың физикалық параметрлеріне (тығыздық, серпімділік, температура, қысым) тікелей тәуелді. Бұл параметрлер дыбыстың жылдамдығы мен энергиясының таралуына, жұтылуына және шағылуына әсер етеді.

1. Тығыздықтың әсері (ρ): (Физикалық түсінік: Орта тығыздығы – оның массасының көлемге қатынасы (ρ=m/V​). Дыбыс жылдамдығына әсері: Дыбыс жылдамдығы тығыздығы аз орталарда жоғары болады. Тығыздық жоғарылаған сайын молекулалардың инерциясы артады, бұл дыбыс таралуын баяулатады. Жылдамдықтың жалпы формуласы: Мұндағы E – серпімділік модулі, ρ – тығыздық. Мысал: Ауадағы дыбыс жылдамдығы (~343 м/с) суда (~1480 м/с) немесе болат сияқты қатты денелерде (~5000 м/с) қарағанда баяу, өйткені тығыздық пен серпімділік модульдері әртүрлі);

2. Серпімділік модулінің әсері (E): Физикалық түсінік: Серпімділік модулі – материалдың сыртқы күштер әсерінен деформацияға төтеп беру қабілетін сипаттайды. Газдар үшін бұл көрсеткіш адиабаттық қысылу модулімен (K) анықталады. Қатты денелер үшін серпімділік модулі мен қырқу модулі (G) ескеріледі. Дыбыс жылдамдығына әсері: Серпімділік жоғары болған сайын дыбыс жылдамдығы артады, себебі ортада толқындар тез тарайды  немесе ​​ мұнда K – көлемдік серпімділік модулі, G – қырқу модулі. Мысал: Суда серпімділік жоғары болғандықтан, дыбыс ауаға қарағанда жылдамырақ таралады.

3. Температураның әсері (T): Физикалық түсінік: Температура молекулалардың кинетикалық энергиясына әсер етеді. Дыбыс жылдамдығына әсері: Температура артқан сайын молекулалар жылдам қозғалып, дыбыс жылдамдығы артады. Газдардағы дыбыс жылдамдығының формуласы: ​​ мұндағы γ – газдың адиабаттық көрсеткіші, R – универсал газ тұрақтысы, T – абсолют температура, M – молекулалық масса. Мысал: Ауада T=00C кезінде дыбыс жылдамдығы ~331 м/с, ал T=200C кезінде ~343 м/с. Қатты денелерде температураның әсері аз байқалады, себебі олардың атомдары тығыз орналасқан.

4. Қысымның әсері (P): Физикалық түсінік: Қысым – газ немесе сұйықтықтың бірлік ауданға түсіретін күші. Дыбыс жылдамдығына әсері: Газдарда қысымның өзгеруі дыбыс жылдамдығына әсер етпейді, себебі тығыздық пен қысым пропорционалды өзгереді. Сұйық және қатты орталарда қысым серпімділік модуліне әсер ету арқылы дыбыс жылдамдығын өзгерте алады. Мысал: Атмосфералық қысым жағдайында ауадағы дыбыс жылдамдығы тұрақты болады. Терең теңіздегі қысымның жоғары болуы судағы дыбыс жылдамдығын арттырады.

Нәтижелік әсерлер:



Қорытынды.Дыбыс толқындарының таралуы зерттелетін ортаның физикалық параметрлеріне тәуелді және бұл параметрлерді білу арқылы дыбыстың таралуын басқаруға немесе болжауға болады. Әртүрлі ортада дыбыс жылдамдығын өлшеу физикалық құбылыстарды түсіну мен инженерлік қосымшаларда маңызды рөл атқарады. Дыбыс толқындарының таралуы зерттелетін ортаның физикалық қасиеттеріне – тығыздық, серпімділік, температура және қысым – тікелей тәуелді. Әрбір ортада дыбыс толқынының таралу жылдамдығы мен сипаттамалары өзгереді, бұл физикалық құбылыстарды түсінуде және технологиялық қолданбаларда маңызды рөл атқарады. Бұл тақырып табиғаттағы және технологиядағы дыбыс толқындары құбылыстарын түсінудің негізін қалайды. Дыбыс толқындарының қасиеттерін зерттеу арқылы адамзат көптеген ғылыми және инженерлік мәселелерді шешуге мүмкіндік алады.

*Әдебиеттер*

*1. Халловей, Д. "Акустика негіздері". Алматы: Оқулық, 2018.*

*2. Қаратаев, М. "Физика: Орта мектепке арналған оқулық". Астана: Мектеп, 2020.*

*3. Серікбаев, Қ. "Толқындық қозғалыстар және олардың қолданылуы". Алматы: Ғылым, 2017.*

*4. Назарбаев, Ә. "Дыбыс толқындарының физикасы". Астана: Ұлттық баспа, 2019.*

*5. PhET Interactive Simulations.* [*https://phet.colorado.edu/*](https://phet.colorado.edu/)

*6. Helmut, S., Eugen, H. "Ultrasound Physics and Instrumentation". Elsevier, 2015.*

*7. ScienceDirect. "Acoustic Wave Propagation".* [*https://www.sciencedirect.com*](https://www.sciencedirect.com)

*8. Жұмабеков, Ә. "Газдардағы дыбыстың жылдамдығы және температураның әсері". Алматы: Ғылым, 2016.*

*9. Маликова, Л. "Қатты денелердегі дыбыстың таралуы". Астана: Педагогика, 2018.*